



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106200260 B

(45)授权公告日 2020.01.21

(21)申请号 201510490307.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.08.11

G03F 7/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 王晶晶

申请公布号 CN 106200260 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据

2014-165198 2014.08.14 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72)发明人 宝田洋佑 相原泉太郎

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

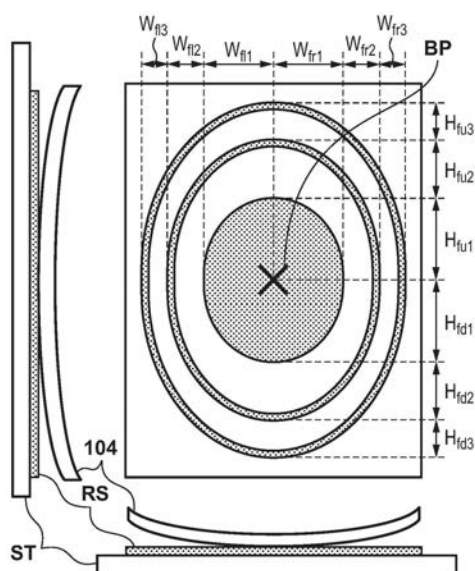
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

压印装置及物品的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种压印装置及物品的制造方法。该压印装置使用模具在基板上的压印材料中形成凹凸图案,该压印装置包括:固化单元,其被构造为固化所述压印材料;移动单元,其被构造为使所述模具和所述基板相对地移动;检测单元,其被构造为检测由所述模具反射的光与由所述基板反射的光的图案;以及处理单元,其被构造为基于在通过使用所述移动单元加宽所述模具与所述基板之间的间隔而将所述模具与所述压印材料分离期间、由所述检测单元检测到的图案,来获得关于所述模具与所述基板上的所固化的压印材料的分离状态的信息。



1. 一种压印装置,其使用模具在基板上形成压印材料的图案,该压印装置包括:
固化单元,其被构造为固化所述压印材料;
移动单元,其被构造为使所述模具和所述基板相对地移动;
检测单元,其被构造为检测由所述模具反射的光与由所述基板反射的光的干涉图案;
以及

处理单元,其被构造为基于在通过使用所述移动单元加宽所述模具与所述基板之间的间隔而将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间、由所述检测单元检测到的所述干涉图案,来获得关于所述模具与所固化的压印材料的分离状态的信息,

其中,所述检测单元检测所述干涉图案中包括的多个干涉条纹,以及

所述处理单元基于所述多个干涉条纹之间的间隔,获得在将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间所述模具的变形量作为所述信息。

2. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述处理单元通过将由所述检测单元检测到的干涉图案与当所述模具与所述压印材料正常分离时获得的基准图案进行比较,来获得所述信息。

3. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述处理单元基于所述多个干涉条纹之间的间隔,获得在将所述模具与所固化的压印材料分离期间所述模具与所述基板之间的倾斜作为所述信息。

4. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述处理单元基于所述干涉图案,获得所述压印材料和所述模具彼此分离的区域与所述压印材料和所述模具彼此不分离的区域之间的边界位置作为所述信息。

5. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述处理单元基于所述干涉图案,获得所述基板的基准位置与边界位置之间的距离作为所述信息,该边界位置在所述压印材料和所述模具彼此分离的区域与所述压印材料和所述模具彼此不分离的区域之间。

6. 根据权利要求5所述的压印装置,其中,所述基准位置包括所述基板上的投射区域中的重心位置。

7. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述检测单元在将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间检测多个图案,并且

所述处理单元基于所述多个图案,获得将所述模具与所述压印材料分离所需的时间作为所述信息。

8. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,所述检测单元在将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间检测多个图案,并且

所述处理单元基于所述多个图案,获得当所述模具与所述压印材料分离时所需的力作为所述信息。

9. 根据权利要求1所述的压印装置,所述压印装置还包括:

控制单元,其被构造为基于由所述处理单元获得的所述信息,来评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料是否正常分离。

10. 根据权利要求9所述的压印装置,其中,在所述控制单元评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料未正常分离的情况下,所述控制单元基于所述基板的基准位置与由所述检测单元检测到的图案之间的偏移,来校正所述基板与所述模具之间的倾斜。

11. 根据权利要求9所述的压印装置,其中,在所述控制单元评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料未正常分离的情况下,所述控制单元基于由所述检测单元检测到的图案中包括的干涉条纹以及所述干涉条纹之间的间隔,来校正当将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离时的速度。

12. 根据权利要求9所述的压印装置,其中,在所述控制单元评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料未正常分离的情况下,所述控制单元停止针对所述基板上的下一投射区域形成所述压印材料的图案的压印处理。

13. 根据权利要求12所述的压印装置,所述压印装置还包括:

涂布单元,其被构造为在所述控制单元评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料未正常分离的情况下,向所述模具的图案表面涂敷表面活性剂。

14. 根据权利要求9所述的压印装置,其中,在所述控制单元评价所述模具与所述基板上的所固化的压印材料未正常分离的情况下,在针对所述基板上的下一投射区域形成所述压印材料的图案的压印处理中,所述控制单元使当通过所述移动单元使所述模具和所述基板相对地移动时的移动速度低于当所述模具未被正常分离时的移动速度。

15. 一种物品的制造方法,该制造方法包括以下步骤:

使用压印装置在基板上形成图案;以及

对形成有所述图案的所述基板进行处理,

其中,所述压印装置使用模具在所述基板上形成压印材料的图案,所述压印装置包括:

固化单元,其被构造为固化所述压印材料;

移动单元,其被构造为使所述模具和所述基板相对地移动;

检测单元,其被构造为检测由所述模具反射的光与由所述基板反射的光的干涉图案;
以及

处理单元,其被构造为基于在通过使用所述移动单元加宽所述模具与所述基板之间的间隔而将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间、由所述检测单元检测到的所述干涉图案,来获得关于所述模具与所固化的压印材料的分离状态的信息,其中,所述检测单元检测所述干涉图案中包括的多个干涉条纹,以及

所述处理单元基于所述多个干涉条纹之间的间隔,获得在将所述模具与所述基板上的所固化的压印材料分离期间所述模具的变形量作为所述信息。

压印装置及物品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压印装置及物品的制造方法。

背景技术

[0002] 近来,作为诸如各种器件(例如,诸如IC和LSI的半导体器件、液晶器件、诸如CCD的摄像器件、以及磁头)的物品的制造技术,能够形成精细图案的压印技术已受到关注。在诸如硅晶片或玻璃板的基板上的树脂与形成有精细图案的模具(模)彼此接触的状态下,压印技术固化树脂并将精细图案转印到基板上。

[0003] 压印技术包括几种树脂固化方法,已知作为树脂固化方法之一的光固化方法。在光固化方法中,在透明模具与紫外线固化树脂接触的状态下进行紫外线照射,然后在曝光并固化树脂后,分离模具。利用光固化方法的压印技术适合于制造器件,因为其可以例如经由透明模具来观察基板上的对准标记。

[0004] 在利用这种压印技术的压印装置中,将模具与基板上的固化树脂分离的脱模可能引起问题。如果不适当地进行脱模,则基板上的固化树脂可能被撕裂,树脂可能残留在模具的图案(凹部)中引起堵塞,并且模具或基板可能从预定位置偏移(或变形)。这些导致物品的成品率以及压印装置的运行率下降。

[0005] 因此,适当地进行脱模导致物品的成品率以及压印装置的运行率增大。在日本特表2006-528088号公报和日本特开2011-205039号公报中提出了针对该目的的技术。日本特表2006-528088号公报公开了一种通过在压印装置外部向模具的图案表面涂敷表面活性剂(脱模剂)来减小模具与树脂之间的粘附性的技术。日本特开2011-205039号公报公开了一种通过在压印装置中提供测量脱模所需的力的测量单元并且在该力超出阈值的情况下向基板涂敷脱模剂来减小模具与树脂之间的粘附性的技术。

[0006] 在各传统技术中,能够降低基板上形成的图案中的缺陷的发生率。然而,难以把握模具与树脂之间的分离状态,并且物品的成品率以及压印装置的运行率在异常脱模条件下可能会受影响。特别地,由于异常脱模由各种因素引起,因此为了明确这些因素,需要把握(评价)模具与基板之间的分离状态。另一方面,可以通过测量脱模所需的力来估计模具与基板之间的分离状态。然而,其精度较低,还为了设置阈值还需要进行困难的工作。

发明内容

[0007] 本发明供给一种优势在于将模具与基板上的固化压印材料分离的同时评价模具与压印材料之间的分离状态的压印装置。

[0008] 根据本发明的一方面,提供一种压印装置,其使用模具在基板上的压印材料中形成凹凸图案,该压印装置包括:固化单元,其被构造为固化所述压印材料;移动单元,其被构造为使所述模具和所述基板相对地移动;检测单元,其被构造为检测由所述模具反射的光与由所述基板反射的光的图案;以及处理单元,其被构造为基于在通过使用所述移动单元加宽所述模具与所述基板之间的间隔而将所述模具与所述压印材料分离期间、由所述检测

单元检测到的图案,来获得关于所述模具与所述基板上的所固化的压印材料的分离状态的信息。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种物品的制造方法,该制造方法包括以下步骤:使用压印装置在基板上形成图案;以及对形成有所述图案的所述基板进行处理,其中,所述压印装置使用模具在所述基板上的压印材料中形成凹凸图案,所述压印装置包括:固化单元,其被构造为固化所述压印材料;移动单元,其被构造为使所述模具和所述基板相对地移动;检测单元,其被构造为检测由所述模具反射的光与由所述基板反射的光的图案;以及处理单元,其被构造为基于在通过使用所述移动单元加宽所述模具与所述基板之间的间隔而将所述模具与所述压印材料分离期间、由所述检测单元检测到的图案,来获得关于所述模具与所述基板上的所固化的压印材料的分离状态的信息。

[0010] 根据以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1是示出根据本发明的一方面的压印装置的布置的示意图。

[0012] 图2是示出根据本发明的一方面的压印装置的布置的示意图。

[0013] 图3是示出根据本发明的一方面的压印装置的布置的示意图。

[0014] 图4是示出干涉图案、以及模具与基板之间的间隙的图。

[0015] 图5A至图5D是示出在将模具与基板上的固化树脂分离时干涉图案的改变的图。

[0016] 图6A和图6B是示出当将模具与基板的投射(shot)区域上的树脂分离时的干涉图案的图。

[0017] 图7A和图7B是示出在各干涉条纹的各距离差超出阈值的情况下的干涉图案的图。

[0018] 图8A和图8B是示出当将模具与基板上的固化树脂分离时的干涉图案的图。

具体实施方式

[0019] 以下将参照附图等来描述本发明的优选实施例。注意,在整个附图中相同的附图标记表示相同的部件,将不对其重复描述。

[0020] <第一实施例>

[0021] 图1、图2和图3是各自示出根据本发明的一方面的压印装置100的布置的示意图。压印装置100是进行利用模具使压印材料在基板上成型并且在基板上形成图案(凹凸图案)的压印处理的光刻装置。压印装置100采用树脂作为压印材料,并且采用通过紫外线照射来固化树脂的光固化方法作为树脂固化方法。

[0022] 压印装置100包括基板台102、模具台106、树脂供给单元108、移动单元110、光源112、观测器(scope) 114、检测单元116、处理单元118、涂布单元119以及控制单元120。

[0023] 基板台102在保持诸如硅晶片或玻璃板的基板ST的同时经由基板卡盘移动。基板台102将基板ST定位在预定位置。基板台102通过例如驱动致动器(例如线性电机)来移动。

[0024] 模具104由透过来自光源112的紫外线的材料(例如石英)形成。模具104具有已形成应当被转印到基板ST的图案(三维图案)的图案表面104a。模具台106经由模具卡盘保持模具104。

[0025] 树脂供给单元108包括将树脂RS作为液滴排出的多个分配器,并且将树脂RS供给

(涂敷)到基板(应当形成图案的投射区域)上。更具体地,通过在将树脂RS从形成树脂供给单元108的分配器排出的同时移动(扫描移动或步进式移动)基板台102,可以将树脂RS涂敷到基板上。

[0026] 移动单元110包括由气缸或线性电机形成的致动器,并且对保持模具104的模具台106进行移动,即对模具104进行移动。如图2中所示,移动单元110通过将模具104向下移动(即,缩小模具104与基板ST之间的间隔)来使模具104与基板上的树脂RS彼此接触。另外,如图3中所示,移动单元110通过将模具104向上移动(即,加宽模具104与基板ST之间的间隔)来将模具104与基板上的固化树脂RS分离(脱模)。如上所述,移动单元110具有使模具104和基板ST相对移动的功能。注意,可以通过对保持基板ST的基板台102进行移动,即垂直移动基板ST或者垂直移动模具104和基板ST二者,来使模具104和基板ST相对移动。

[0027] 在模具104与基板上的树脂RS彼此接触的状态下,光源112经由模具104利用紫外线照射树脂RS并且固化树脂RS。换言之,光源112用作固化基板上的树脂RS的固化单元。

[0028] 观测器114检测基板ST上配设的对准标记以及模具104上配设的对准标记。观测器114还可以检测基板台102上配设的基准标记等。

[0029] 检测单元116包括发射具有窄波长范围的光(照明光)的光源,例如,诸如卤素灯、氙灯、或金属卤化物等的辐射灯。检测单元116检测模具104反射的光与基板ST反射的光之间的干涉图案(干涉条纹,即,所谓的牛顿环),从而获得关于模具104与基板ST之间的分离状态的信息。

[0030] 令 d 为模具104与基板ST之间的间隙, λ 为照明光的波长。在这种情况下,当满足 $2d = m\lambda$ (m 是自然数)时,模具104反射的光与基板ST反射的光彼此抵消。结果是,检测单元116检测到暗环。当满足 $2d = (m+1/2)\lambda$ 时,模具104反射的光与基板ST反射的光彼此增强。结果是,检测单元116检测到亮环。因此,在通过宽频带白光照明时,检测单元116检测到的干涉图案的间距针对各波长轻微偏移并且彼此交叠,从而导致干涉图案的对比度降低。为了避免此,检测单元116利用具有窄波长范围的光作为照明光。

[0031] 处理单元118基于在将模具104与基板上的固化树脂RS分离时由检测单元116检测到的干涉图案,来获得关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。

[0032] 当移动单元110将模具104向上移动以使模具104与基板上的固化树脂RS分离时,在模具104与基板ST之间形成间隙。此时,检测单元116检测对应于模具104与基板ST之间的间隙的干涉图案。可以认为当将模具104与基板上的固化树脂RS分离时基板ST可能难以变形。因此,处理单元118可以从对应于模具104与基板ST之间的间隙的干涉图案中获得模具104的形状,即模具104的变形量作为关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。

[0033] 图4是示出模具104与基板ST之间的间隙、以及由检测单元116检测到的干涉图案的图。参照图4,在间隙 d_1 和 d_2 中检测到暗环,并且处理单元118可以从暗环中获得模具104的形状,即模具104的变形量。处理单元118还可以从图4所示的干涉图案中获得边界位置EXF,该边界位置EXF在树脂RS与模具104彼此分离的区域与树脂RS与模具104彼此不分离的区域之间。边界位置EXF是模具104与树脂RS分离的位置(分离位置),并且是关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息的一个示例。

[0034] 为了减小模具104与基板上的固化树脂RS之间的粘附性,涂布单元119向模具104的图案表面104a涂敷表面活性剂(脱模剂)。然而,涂布单元119不是压印装置100的基本部

件。例如,表面活性剂可以被涂敷到压印装置100外部的模具104的图案表面104a。

[0035] 控制单元120包括CPU和存储器,并且控制压印装置100的各单元以操作压印装置100。例如,控制单元120使压印装置100的各单元进行利用模具104使基板上的树脂RS成型并在基板上形成图案的压印处理。控制单元120基于由处理单元118获得的关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息,来评价模具104与基板上的固化树脂RS是否正常分离。如果控制单元120评价模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离,即如果脱模存在问题,则控制单元120停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。

[0036] 现在将描述由检测单元116检测到的干涉图案之间的关系、以及由处理单元118获得的关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。在压印处理中,首先,移动单元110将模具104向下移动,从而使模具104与基板上的树脂RS彼此接触。接下来,在模具104与基板上的树脂RS彼此接触的状态下,利用来自光源112的紫外线照射并固化树脂RS。然后,移动单元110将模具104向上移动(即,在模具104与基板ST之间形成间隙),从而将模具104与基板上的固化树脂RS分离。

[0037] 图5A至图5D是示出在将模具104与基板上的固化树脂RS分离时的干涉图案的改变的图。图5A至图5D中的各个从沿彼此垂直的两个方向的侧面示出模具104、基板ST以及树脂RS的截面,以及示出检测单元116检测到的与此时的分离处理相对应的干涉图案。

[0038] 图5A示出了在模具104与树脂RS彼此接触的状态下基板上的树脂RS被固化的状态。此时,模具104的图案表面104a的整个表面与树脂RS紧密接触,在模具104与树脂RS之间未形成间隙,因此未检测到干涉图案。

[0039] 接下来,当模具104被向上移动时,如图5B中所示,获得模具104的图案表面104a的周边部的一部分与树脂RS分离的状态。结果是,在模具104与树脂RS分离的部分中检测到干涉图案。另外,当模具104被向上移动时,如图5C中所示,模具104的图案表面104a进一步与树脂RS分离,并且检测到与模具104的形状(变形)相对应的干涉图案。干涉图案包括一个或更多个干涉条纹,并且在来自模具104的图案表面104a的中央部分的椭圆形中被检测到。然后,如果模具104的图案表面104a的整个表面与树脂RS分离,如图5D中所示,则未检测到干涉图案。

[0040] 如上所述,在将模具104与基板上的固化树脂RS分离的处理中,可以通过分析由检测单元116检测到的干涉图案来获得关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。更具体地,本发明人发现了当从基板ST上的投射区域的中心(更具体地,从投射区域的重心位置)对称地检测到干涉条纹时,模具104的图案的堵塞未发生,并且树脂RS的图案被形成在基板上而未被损坏。

[0041] 图6A和图6B是各自示出当将模具104与基板ST内部的投射区域FF以及基板ST的外周部的投射区域PF中的树脂RS分离时的干涉图案的图。图6A和图6B各自从彼此垂直的两个方向上的侧面示出模具104、基板ST以及树脂RS的截面,并且示出检测单元116检测到与该时间相对应的干涉图案。

[0042] 参照图6A和图6B,在投射区域FF和PF二者中,当从其重心位置BP的各个中对称地检测到干涉条纹时,可以评价模具104与树脂RS正常分离。假设从用作基板ST的基准位置的各投射区域的重心位置BP到干涉图案中包括的各干涉条纹的距离是关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。更具体地,检测到各干涉条纹的上、下、左、右端点,从而获得从各

投射区域的重心位置BP到各干涉条纹的左、右端点在横向方向上的距离差,以及从各投射区域的重心位置BP到各干涉条纹的上、下端点在纵向方向上的距离差。

[0043] 以下给出从投射区域FF的重心位置BP到各干涉条纹的左、右端点在横向方向上的距离差 W_{sf1} 、 W_{sf2} 以及 W_{sf3} :

$$[0044] \quad W_{sf1} = |W_{f11} - W_{fr1}|$$

$$[0045] \quad W_{sf2} = |(W_{f11} + W_{f12}) - (W_{fr1} + W_{fr2})|$$

$$[0046] \quad W_{sf3} = |(W_{f11} + W_{f12} + W_{f13}) - (W_{fr1} + W_{fr2} + W_{fr3})|$$

[0047] 以下给出从投射区域FF的重心位置BP到各干涉条纹的上、下端点在纵向方向上的距离差 H_{sf1} 、 H_{sf2} 以及 H_{sf3} :

$$[0048] \quad H_{sf1} = |H_{fu1} - H_{fd1}|$$

$$[0049] \quad H_{sf2} = |(H_{fu1} + H_{fu2}) - (H_{fd1} + H_{fd2})|$$

$$[0050] \quad H_{sf3} = |(H_{fu1} + H_{fu2} + H_{fu3}) - (H_{fd1} + H_{fd2} + H_{fd3})|$$

[0051] 类似地,以下给出从投射区域PF的重心位置BP到各干涉条纹的左、右端点在横向方向上的距离差 W_{sp1} 、 W_{sp2} 以及 W_{sp3} :

$$[0052] \quad W_{sp1} = |W_{p11} - W_{pr1}|$$

$$[0053] \quad W_{sp2} = |(W_{p11} + W_{p12}) - (W_{pr1} + W_{pr2})|$$

$$[0054] \quad W_{sp3} = |(W_{p11} + W_{p12} + W_{p13}) - (W_{pr1} + W_{pr2} + W_{pr3})|$$

[0055] 以下给出从投射区域PF的重心位置BP到各干涉条纹的上、下端点在纵向方向上的距离差 H_{sp1} 、 H_{sp2} 以及 H_{sp3} :

$$[0056] \quad H_{sp1} = |H_{pu1} - H_{pd1}|$$

$$[0057] \quad H_{sp2} = |(H_{pu1} + H_{pu2}) - (H_{pd1} + H_{pd2})|$$

$$[0058] \quad H_{sp3} = |(H_{pu1} + H_{pu2} + H_{pu3}) - (H_{pd1} + H_{pd2} + H_{pd3})|$$

[0059] 在图6A和图6B的各个中,在投射区域FF和PF二者中,干涉图案包括三个干涉条纹。然而,干涉条纹的数量不限于此。针对干涉图案中包括的全部干涉条纹,应当获得各干涉条纹的左、右端点在横向方向上的距离差、以及各干涉条纹的上、下端点在纵向方向上的距离差。

[0060] 基于如上所述获得的距离差,控制单元120评价从投射区域的重心位置中是否对称地检测到干涉图案中包括的干涉条纹,即,模具104与树脂RS是否正常分离。例如,针对干涉条纹之间的各距离差(W_n, H_n) ($n=1, 2, \dots$) 设置阈值(THW_n, THH_n) ($n=1, 2, \dots$),并且确定各距离差是否超出阈值。针对根据模具104与基板上的固化树脂RS的分离处理而改变的全部干涉图案,控制单元120确定干涉条纹之间的各距离差是否不超出阈值。

[0061] 图7A和图7B是示出在干涉条纹之间的各距离差超出阈值的情况下的干涉图案的图。图7A和图7B各自从彼此垂直的两个方向上的侧面示出了模具104、基板ST以及树脂RS的截面,并且示出检测单元116检测到的与该时间相对应的干涉图案。

[0062] 在图7A中,以投射区域的重心位置BP为中心,未检测到干涉图案中包括的干涉条纹。当通过向上移动模具104将模具104与基板上的固化树脂RS分离时在模具104与基板ST以及基板台102之间的倾斜差的发生,被认为是检测这种干涉图案的因素。因此,控制单元120校正模具104与基板ST之间的倾斜,使得模具104与基板上的固化树脂RS正常分离。如上所述,控制单元120可以基于干涉图案的重心(中心)与投射区域的重心(基准位置)之间的

偏移来校正模具104与基板ST之间的倾斜。

[0063] 在图7B中,干涉图案中包括的干涉条纹之间在横向方向上的各距离差较大并且超出阈值。树脂RS到基板上的非均匀涂敷或者表面活性剂到模具104的图案表面104a的非均匀涂敷被认为是检测这种干涉图案的因素。

[0064] 如果检测到图7A和图7B的各个中示出的干涉图案,则模具104的图案的堵塞可能发生或者基板上形成的树脂RS的图案可能被损坏。因此,控制单元120评价模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离,通过警告等通知该评价,并且停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。另外,控制单元120评价针对模具104的图案表面104a的表面活性剂的涂敷并不足够,并且使涂布单元119向模具104的图案表面104a涂敷表面活性剂。注意,即使控制单元120评价模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离,控制单元120也可能改变模具104的移动速度,而不停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。更具体地,控制单元120使通过移动单元110相对移动模具104和基板ST的速度低于当模具104未被正常分离时的移动速度。

[0065] <第二实施例>

[0066] 处理单元118可以获得将模具104与基板上的固化树脂RS分离所需的时间(分离时间)作为关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。检测单元116在将模具104与基板上的固化树脂RS分离的同时,检测多个干涉图案。因此,处理单元118可以指定当移动单元110开始将模具104向上移动的时间作为开始时间,当检测单元116不再检测到干涉图案的时间作为结束时间,并且获得它们之间的时间作为分离时间。

[0067] 处理单元118可以基于边界位置EXF来指定分离时间的开始时间和结束时间,该边界位置EXF在模具104与基板上的固化树脂RS彼此分离的区域、与树脂RS与模具104彼此不分离的区域之间。在这种情况下,当边界位置EXF的左和右宽度中的各个变得小于预定宽度时的时间,被确定为分离时间的结束时间。

[0068] 如果由处理单元118获得的分离时间落入容许范围外部,则控制单元120评价模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离。然后,如同在第一实施例中,控制单元120通过警告等通知模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离,并且停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。另外,控制单元120评价针对模具104的图案表面104a的表面活性剂的涂敷并不足够,并且使涂布单元119向模具104的图案表面104a涂敷表面活性剂。注意,控制单元120可以改变模具104的移动速度,而不停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。

[0069] <第三实施例>

[0070] 处理单元118可以获得当模具104与基板上的固化树脂RS分离时所需的力(脱模力)作为关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。如上所述,当模具104与基板上的固化树脂RS分离时检测到的干涉图案由在使模具104变形时在模具104与基板ST之间形成的间隙生成。因此,干涉图案中包括的干涉条纹之间的间隔除了表示模具104与基板ST之间的间隙的改变量以外,还表示模具104的变形量。

[0071] 模具104的变形量可以被视为当模具104与基板上的固化树脂RS分离时所需的脱模力。随着模具104的变形量增大,脱模力也增大。因此,处理单元118可以通过获得干涉图案中包括的干涉条纹之间的间隔,来估计当模具104与基板上的固化树脂RS分离时所需的脱模力以及模具104的变形量。

[0072] 图8A和图8B是示出当将模具104与基板上的固化树脂RS分离时的干涉图案的图。图8A和图8B各自示出了模具104、基板ST以及树脂RS的截面以及检测单元116此时检测到的干涉图案。

[0073] 参照图8A和图8B,模具104和基板上的固化树脂RS彼此分离的区域与树脂RS和模具104彼此不分离的区域之间的边界位置 EXF_a 和 EXF_b 相同,并且其上、下、左、右宽度也相同。因此, $W_{exfa}=W_{exfb}$ 和 $H_{exfa}=H_{exfb}$ 成立。另一方面,从各边界位置 EXF_a 和 EXF_b 到相应的第一干涉条纹的间隔($W_{la1}, W_{ra1}, H_{ua1}, H_{da1}$)和($W_{lb1}, W_{rb1}, H_{ub1}, H_{db1}$)不同。此外,从第一干涉条纹到第二干涉条纹的间隔($W_{la2}, W_{ra2}, H_{ua2}, H_{da2}$)和($W_{lb2}, W_{rb2}, H_{ub2}, H_{db2}$)也不同。

[0074] 与图8A中示出的干涉图案中包括的干涉条纹之间的各间隔相比较,图8B中示出的干涉图案中包括的干涉条纹之间的各间隔较小,但是与第一干涉条纹和第二干涉条纹相对应的模具104与基板ST之间的间隙 d_1 和 d_2 相同。因此,图8A和图8B表示图8A中的模具104的变形量大于图8B中的变形量。图8A和图8B还表示图8A中的模具104与树脂RS之间的脱模力大于图8B中的脱模力。

[0075] 然而,可以不通过干涉图案中包括的干涉条纹之间的间隔,而是通过针对同一分离位置的干涉条纹的数量来获得当将模具104与基板上的固化树脂RS分离时的脱模力以及模具104的变形量。

[0076] 如果由处理单元118获得的脱模力以及模具104的变形量落在容许范围外部,则控制单元120评价模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离。然后,如同在第一和第二实施例中,控制单元120通过警告等来通知模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离,并且停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。另外,控制单元120评价针对模具104的图案表面104a的表面活性剂的涂敷并不足够,并且使涂布单元119向模具104的图案表面104a涂敷表面活性剂。注意,控制单元120可以改变模具104的移动速度,而不停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。如上所述,控制单元120可以基于干涉图案中包括的干涉条纹之间的间隔,来校正当将模具104与基板上的固化树脂RS分离时的速度。

[0077] <第四实施例>

[0078] 在第一至第三实施例中,处理单元118基于由检测单元116检测的干涉图案来获得关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。然而,处理单元118可以通过将由检测单元116检测到的干涉图案与基准干涉图案进行比较,来获得关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。例如当模具104与基板上的固化树脂RS正常分离时获得基准干涉图案。在迄今的压印处理中检测单元116可以检测到基准干涉图案。

[0079] 通过例如将从基板ST上的投射区域的重心位置到干涉图案的各干涉条纹的距离进行比较,来进行检测单元116检测到的干涉图案与基准干涉图案之间的比较。作为选择,可以进行模具104与基板上的固化树脂RS分离所需的时间之间的比较、或者模具104的变形量与脱模力之间的比较。如同图像处理中的模板匹配,由检测单元116检测的干涉图案的形状可以与基准干涉图案的形状比较。

[0080] <第五实施例>

[0081] 在第一至第四实施例中,处理单元118获得一条信息(模具104的变形量、分离时间、分离位置、脱模力等)作为关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。然而,处理单元118可以获得所有信息或者所有信息中的一部分信息。在这种情况下,控制单元120针对

由处理单元118获得的关于模具104与树脂RS之间的分离状态的多条信息,来评价模具104与基板上的固化树脂RS是否正常分离。然后,如果控制单元120针对多条信息中的甚至一条评价模具104未被正常分离,则控制单元120停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。此时,控制单元120可以通过警告等来通知模具104与基板上的固化树脂RS未正常分离。另外,控制单元120评价针对模具104的图案表面104a的表面活性剂的涂敷并不足够,并且使涂布单元119向模具104的图案表面104a涂敷表面活性剂。注意,控制单元120可以改变模具104的移动速度而不停止针对基板ST上的下一投射区域的压印处理。

[0082] 在第一到第五实施例的任意一个中,压印装置100可以基于由检测单元116检测到的干涉图案来获得关于模具104与树脂RS之间的分离状态的信息。如上所述,压印装置100的优势在于在将模具104与基板上的固化树脂RS分离的同时评价模具104与树脂RS之间的分离状态。另外,压印装置100能够通过基于如上所述评价的分离状态控制压印处理来抑制物品的成品率或者运行率的下降。

[0083] <第六实施例>

[0084] 将描述用作物品的设备(半导体设备、磁存储介质、液晶显示器元件等)的制造方法。制造方法包括通过利用压印装置100在基板(晶片、玻璃板、膜状基板等)上形成图案的步骤。制造方法还包括对形成有图案的基板进行处理的步骤。处理步骤可以包括移除图案的残留膜的步骤。处理步骤还可以包括诸如利用图案作为掩膜来蚀刻基板的步骤的其他已知步骤。与传统方法相比较,根据本实施例的物品制造方法的优势在于物品的性能、质量、产量以及生产成本中的至少一者。

[0085] 虽然参照示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释以使其涵盖所有这些变型例以及等同结构和功能。

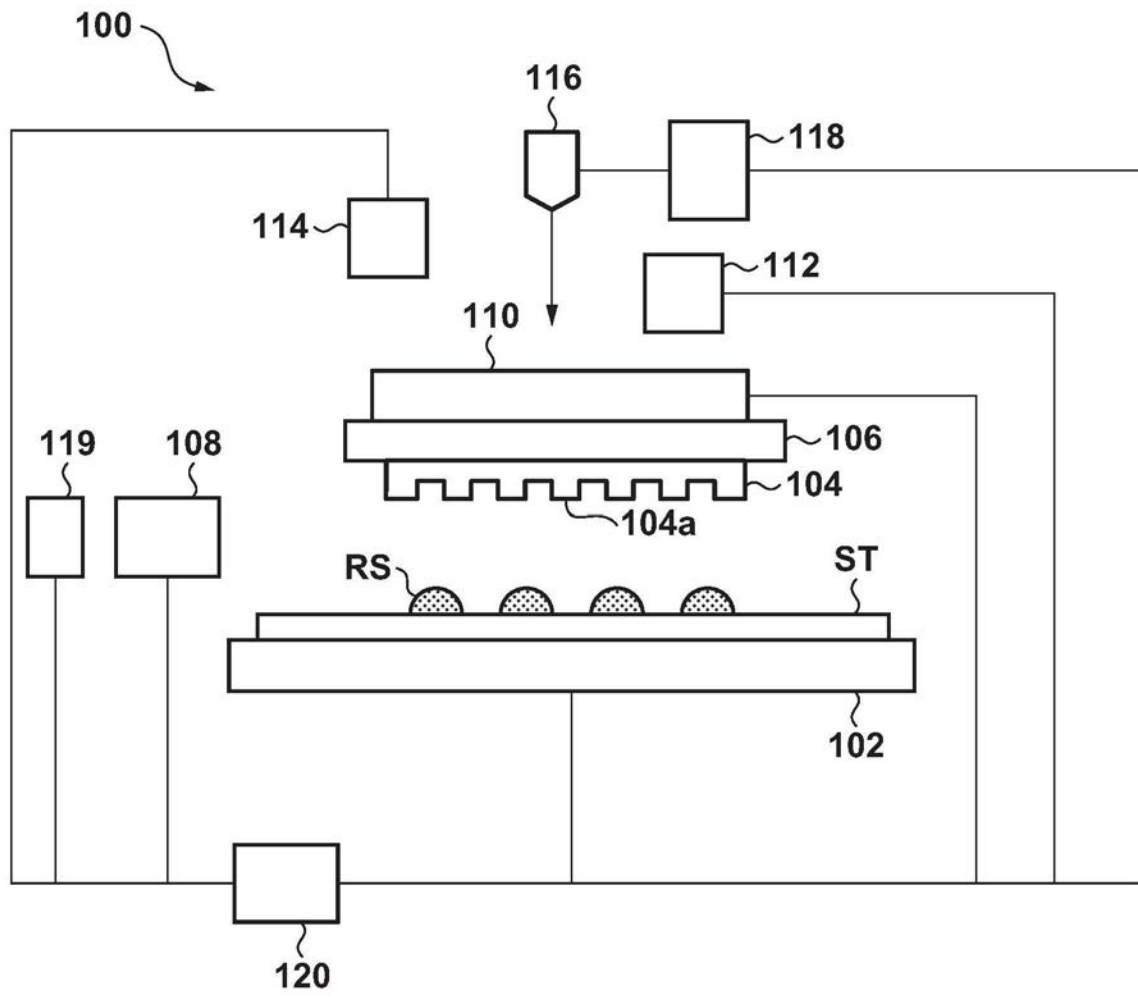


图1

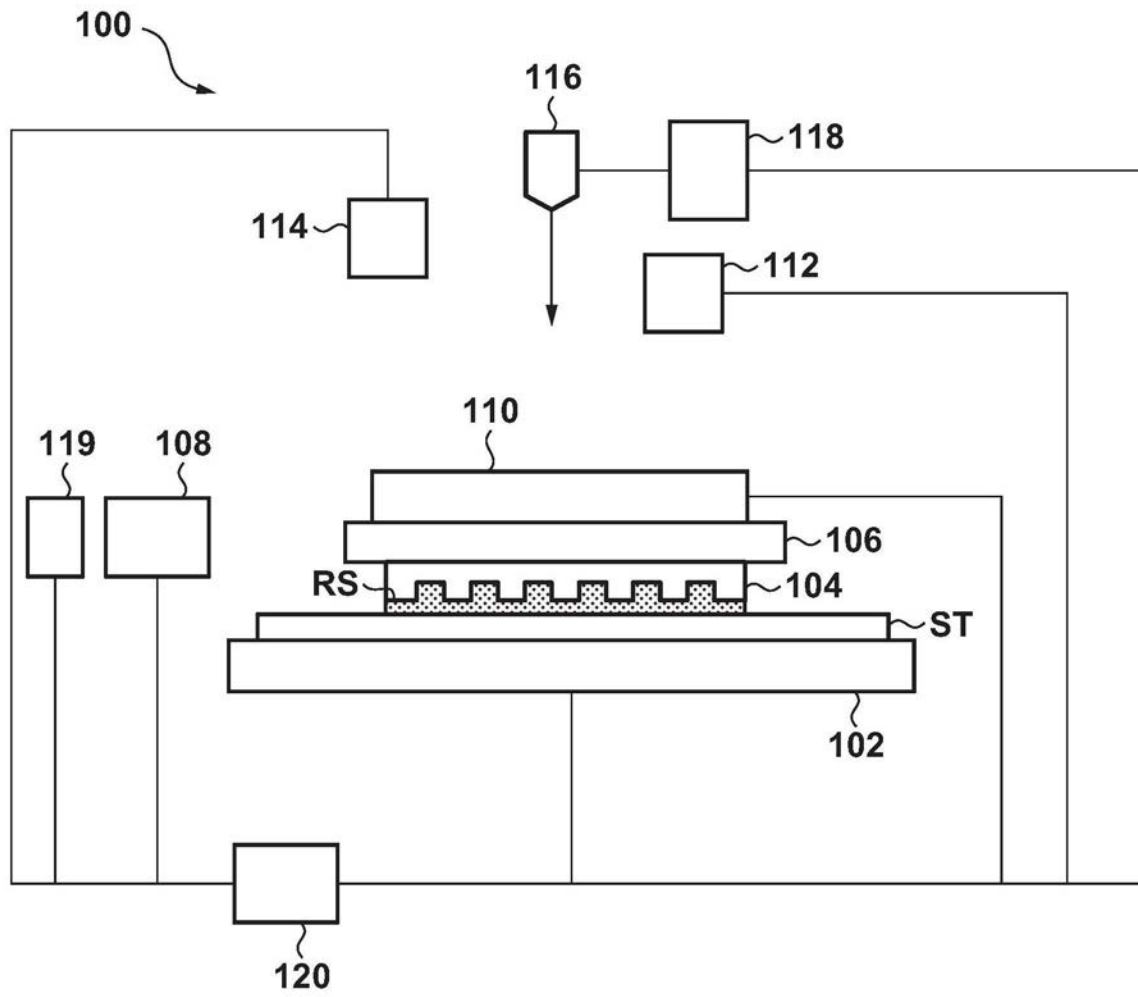


图2

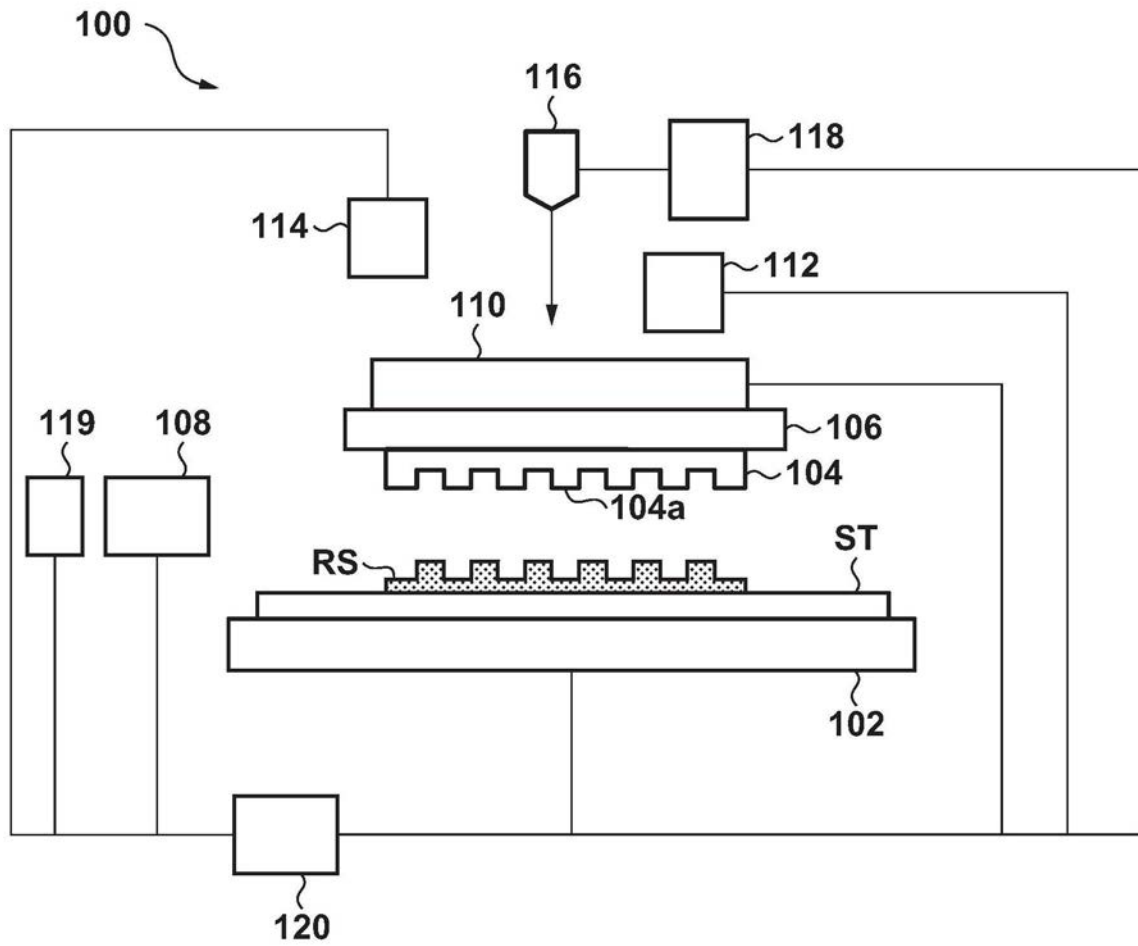


图3

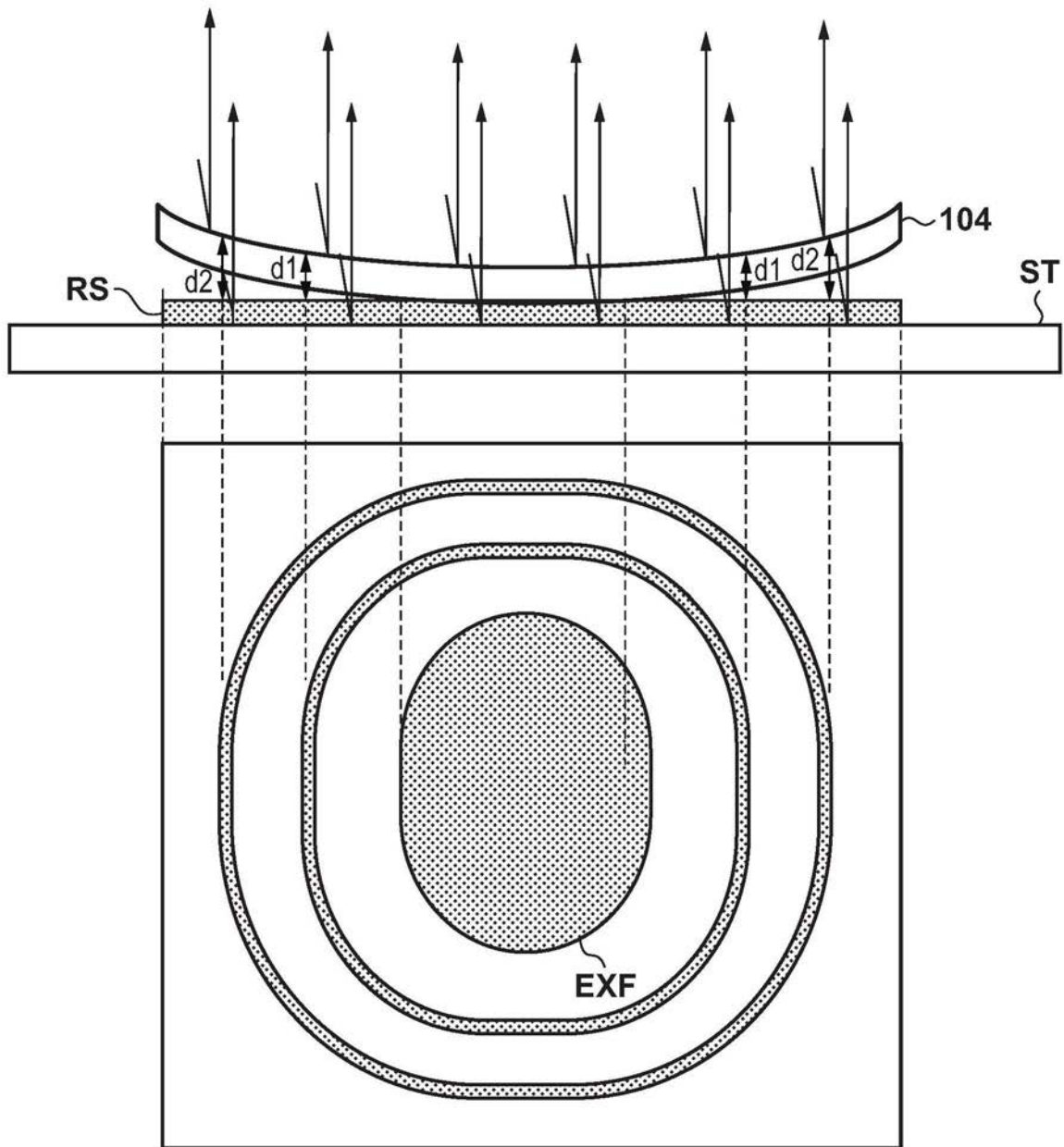


图4

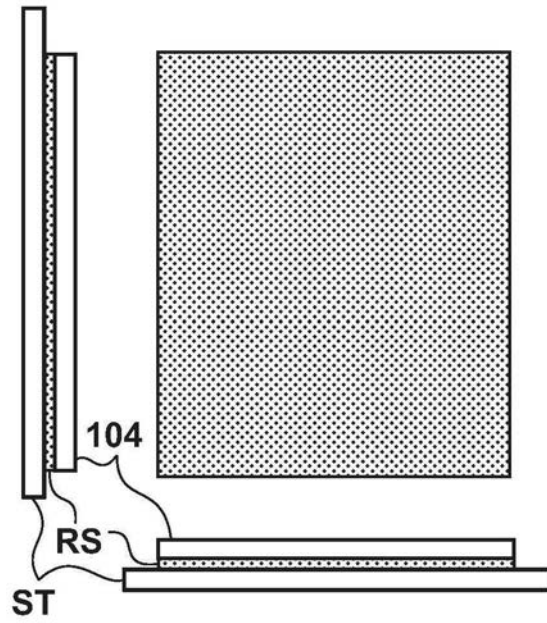


图5A

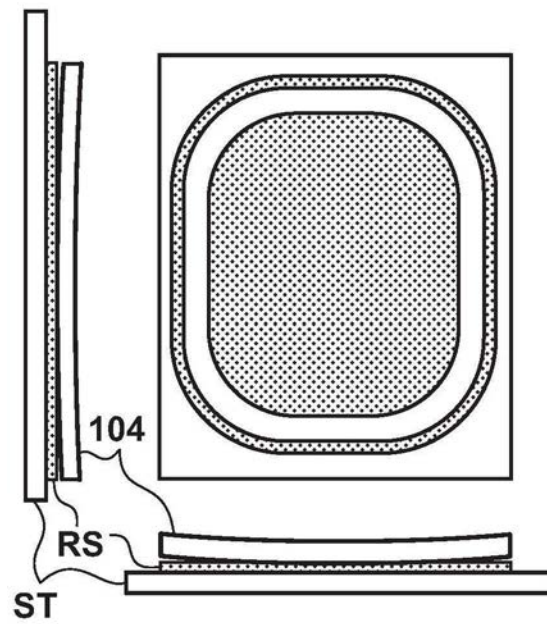


图5B

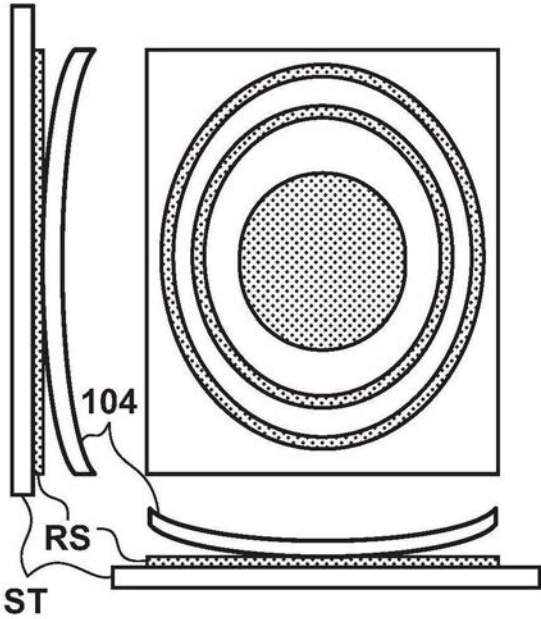


图5C

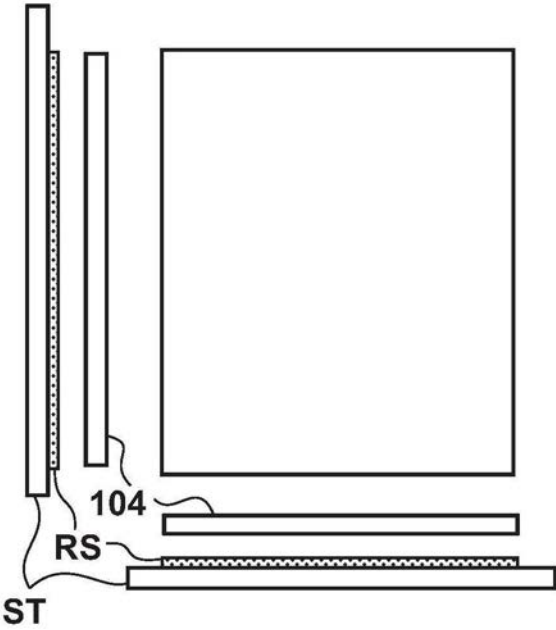


图5D

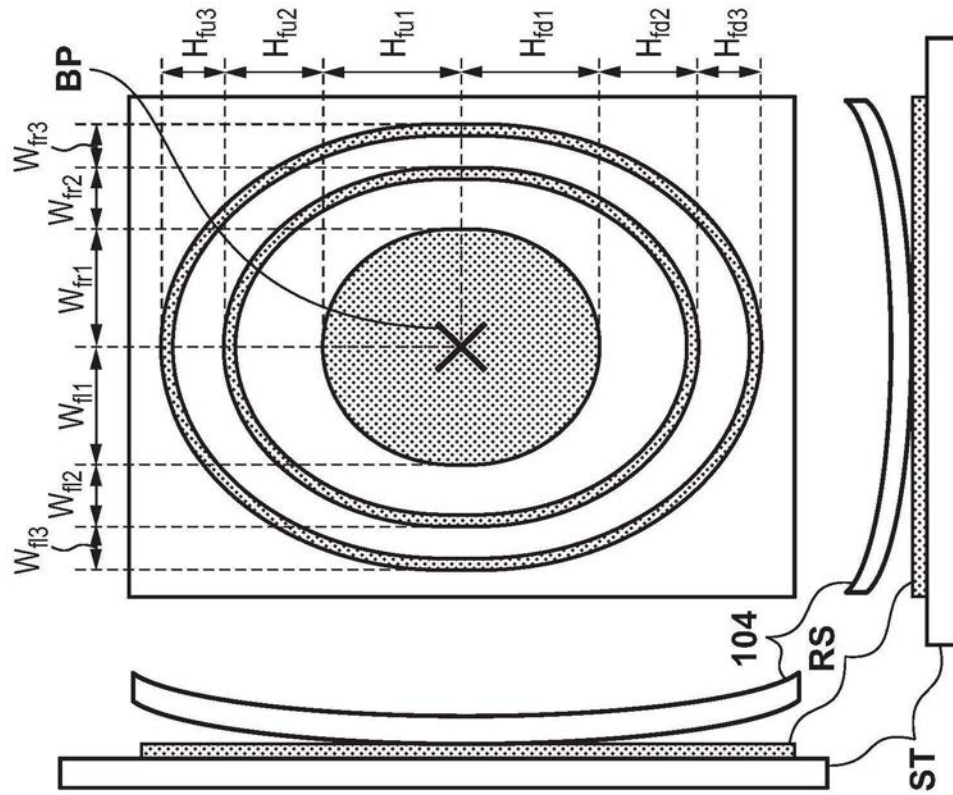


图6A

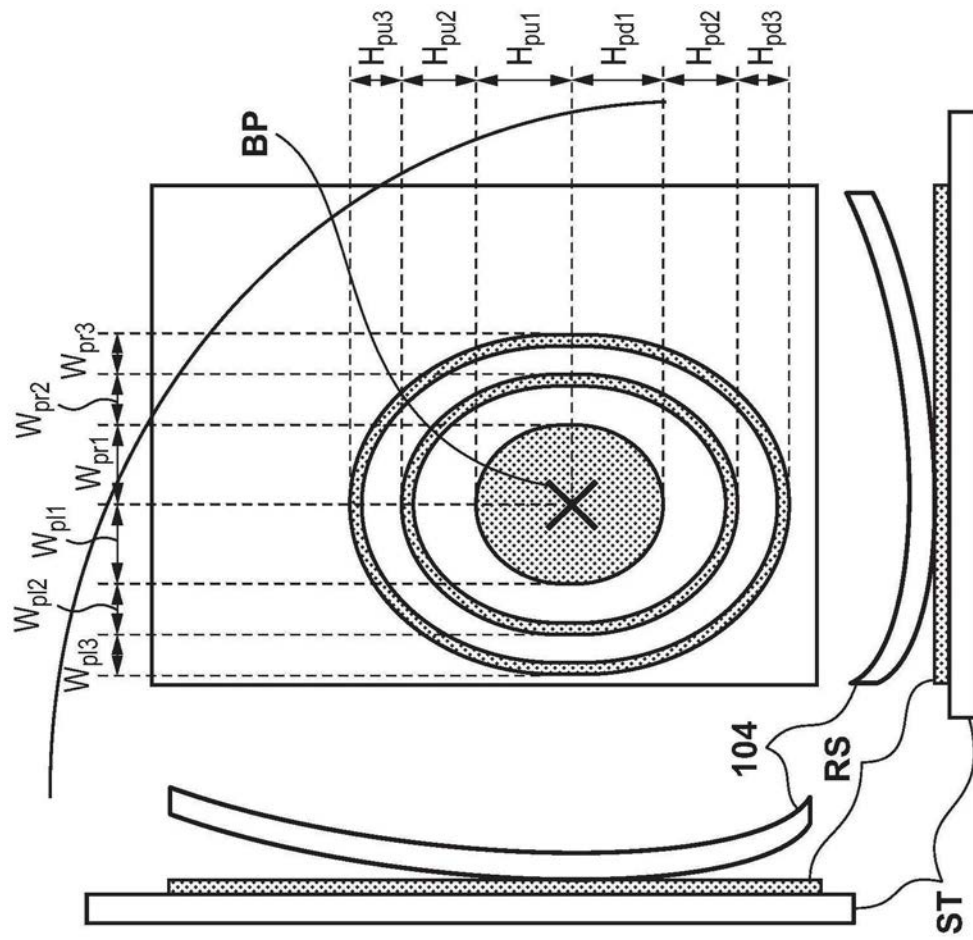


图6B

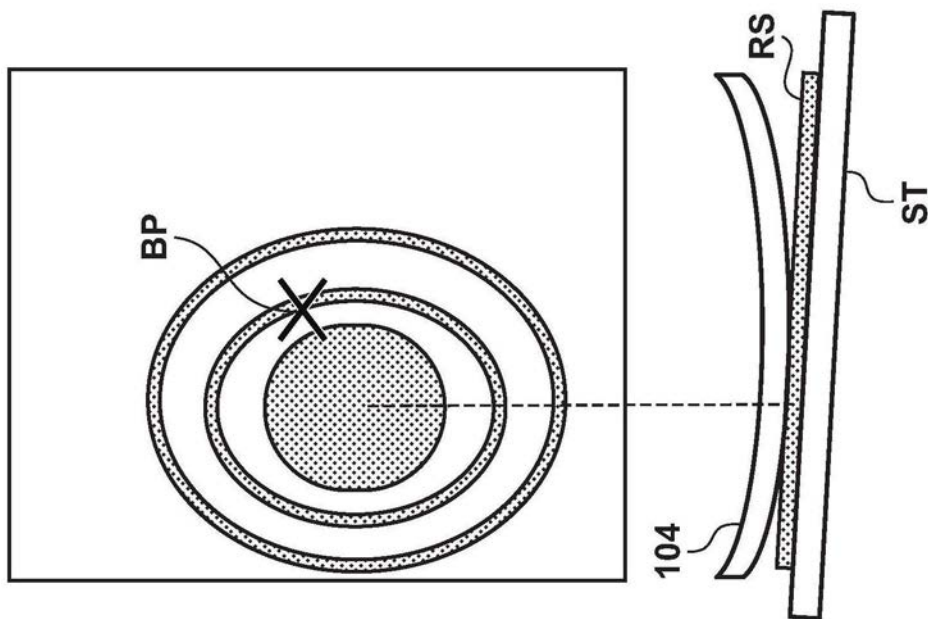


图7A

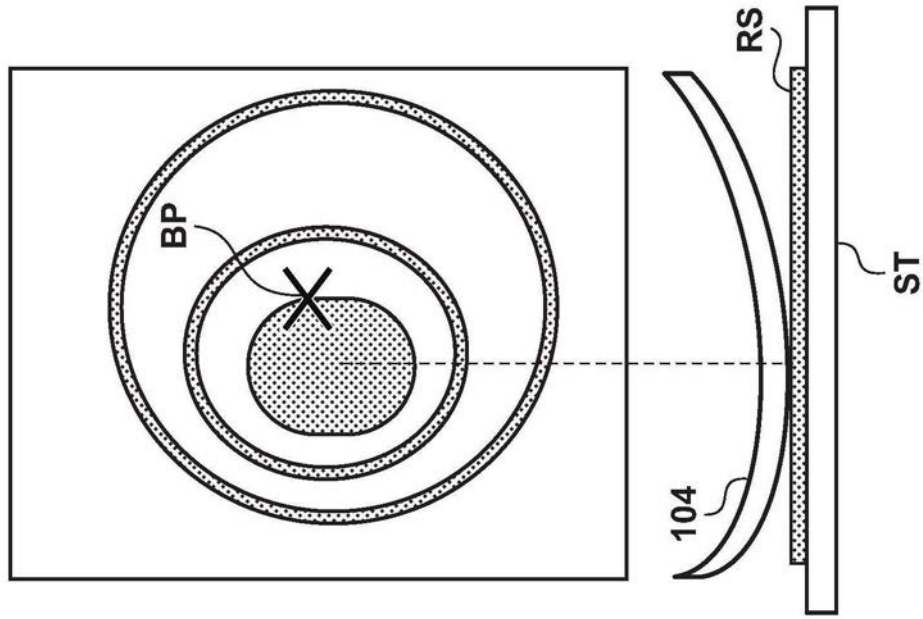


图7B

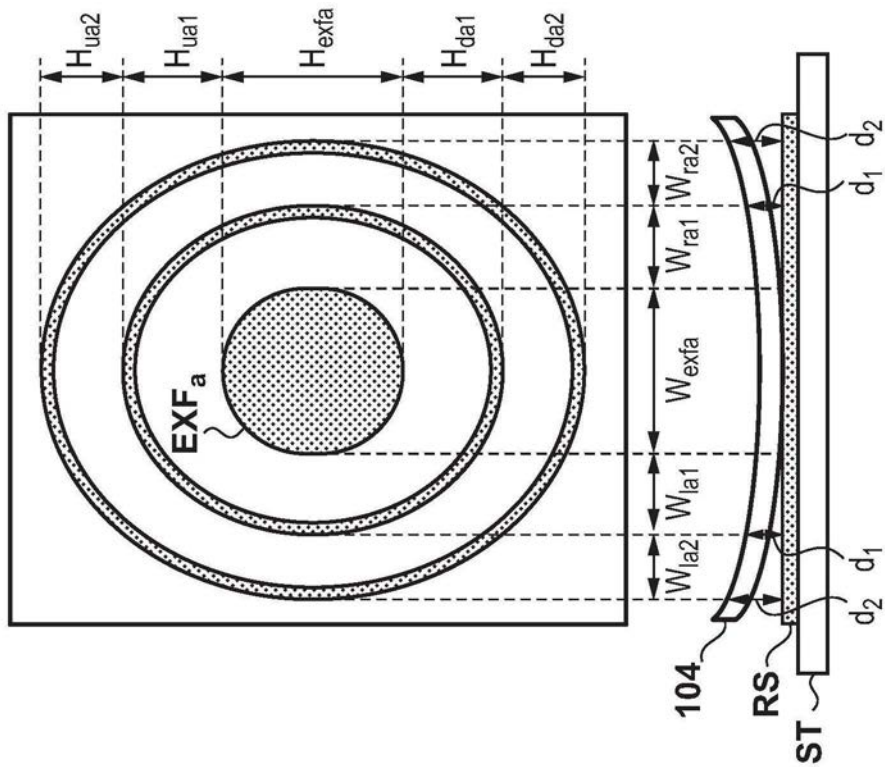


图8A

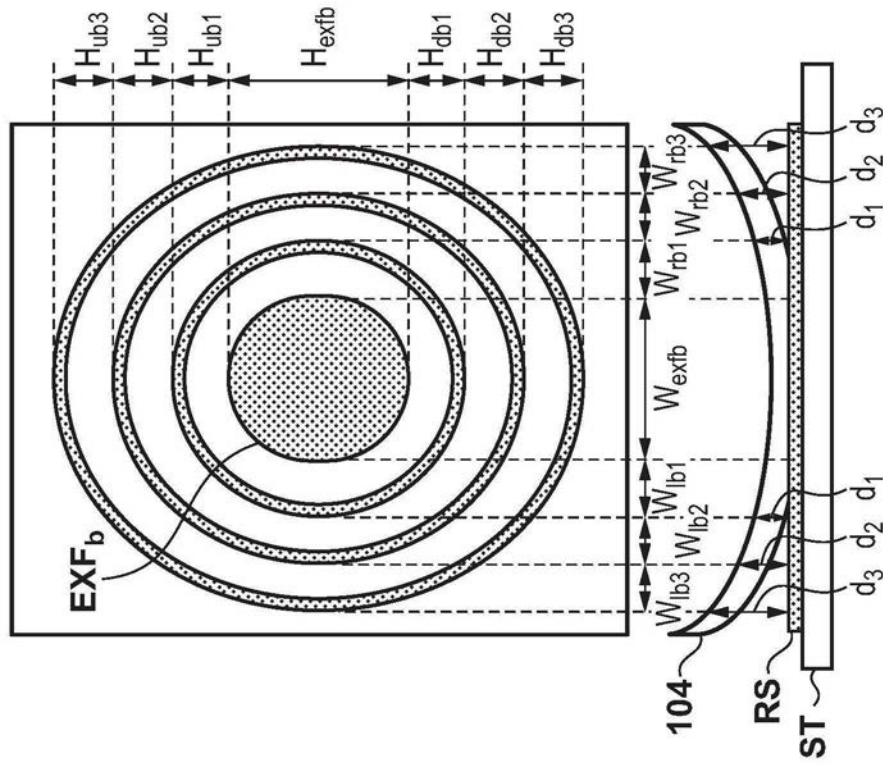


图8B